Vorträge.

Das Alter der Tertiärgebilde in der obern Donau-Hochebene am Nordrande der Ostalpen.

Von **Prof. Fried. Sandberger** und **W. Gümbel.**

(Vorgelegt von Herrn Custos Hörnes.)

Die Tertiärschichten am Nordrande der Alpen erfreuen sich seit langer Zeit in der Schweiz sowohl als in Österreich einer fortgesetzten eifrigen Erforschung. Man war hier und dort sorgsam bestrebt, eine bestimmte Reihenfolge in der Aufeinanderlagerung der verschiedenen unterscheidbaren und ungleichalterigen Etagen festzusetzen, ohne dass es jedoch bis jetzt geglückt wäre, die im West und Ost aufgestellten Glieder bestimmter auf einander zu beziehen und zu parallelisiren, wenn wir bei dieser Betrachtung die ältesten Tertiärschichten ausschliessen. Das Nummulitengebilde nämlich ist, darüber herrscht kein Zweifel, in der Schweiz wie in Österreich eine völlig übereinstimmende, gleichalterige Etage der ältesten Tertiärformation, wie die Schichten am Grinten, am Kressenberg bei Neubeuern und bei Mattsee.

An die Nummulitenschichten oder an das ältere Gestein des Nordrandes der Alpen lehnen sich aber andere, offenbar jüngere Tertiärgebilde, die wir hier vorzugsweise ins Auge fassen wollen.

Die allgemeine Ähnlichkeit der Verhältnisse ihrer Ablagerungen an demselben Rande eines gleichen Gebirges (Alpen) in ein und demselben und offenbar zusammenhängenden Wasserbecken, welches sich vor dem Nordfuss des Hochgebirges ausbreitete, gibt der Vermuthung Raum, dass auch sie mehr oder weniger im Alter übereinstimmen müssen.

Die Hauptschwierigkeit eines nähern Vergleichs bestand in der weniger genauen Kenntniss des sehr ausgedehnten Tertiärlandes an der oberen Donau, welches mitten zwischen beiden eingeklemmt und

von dem Rhein, der Iller, der Donau, dem Inn und der Salzach nach drei Richtungen, wie nach der vierten von dem Alpennordrande begrenzt wird. Dass nun in der That das Tertiärgebilde vom Rhein bis zur Salzach zwischen beiden Ablagerungen, wie es geographisch in der Mitte steht, auch geologisch beide in naturgemässer Weise verbinde, sollen die nachfolgenden Beobachtungen beweisen.

In dem östlichen Theile der Schweiz, wo die Schichten der sogenannten Molasse unmittelbar über dem Rheinthal zunächst in Vorarlberg und dann in Baiern fortstreichen, und zwar ganz in der Art und Weise der Schweizer Schichten, unterscheidet man nach Escher und Studer die drei allgemein angenommenen Stufen, in welche die subalpine Schweizer Molasse zerfällt:

1. Eine untere Süsswasserbildung.
2. Eine Meeresbildung.
3. Eine obere Süsswasserbildung, zu welcher Deicke (Jahrbuch v. Leonh. und Br. 1856, p. 132) noch eine weitere Gruppe der nicht gehobenen Tertiärablagerungen gegenüber einer gehobenen der die oben genannten drei Abtheilungen umfassenden, ältern Gruppe [1]) hinzufügte, ohne dass er jedoch bei seiner neuesten Abhandlung noch weiter diese vierte Abtheilung erwähnt, vielmehr nur von einem allmählichen Flacherlegen der Schichten nach Norden zu spricht (l. c. Jahrbuch 1857, p. 779).

In den angrenzenden württembergischen Gebieten sind am Ostrande der rauhen Alp tertiäre Ablagerungen sehr verbreitet und im Allgemeinen als eine untere Süsswasser-, mittlere nicht ganz rein meerische und in eine obere Süsswasser-, resp. Brackwasser-Bildung geschieden worden, wofür noch entschiedenere Beweise in der Verschiedenheit der Faunen von Ulm, Ehingen und Zwiefalten, im Gegensatze zu Steinheim, Nördlingen u. s. w. gefunden wurden.

In den westlichen Theilen des österreichischen Donaubeckens von dem nördlichen Alpenrande bei Salzburg bis zur Donau bei Linz haben wir neben den älteren Angaben Ehrlich's (Geogn. Wanderung), Lipold's (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt I. 599) und Cžjžek's (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt I.

[1]) Wir vermeiden absichtlich die von Deicke gebrauchten Ausdrücke „miocän und pliocän", gegen deren Anwendung im Sinne Deicke's wir feierlichst Verwahrung einlegen müssen.

p. 655) von Hauer's treffliche Arbeit eines geologischen Durchschnittes der Alpen von Passau bis Duino (Sitzungsberichte der k. Akademie in Wien, Bd. XXV, p. 253) zum Anhaltspunkt genommen. Es lässt sich hier von unten nach oben zu Thomasroith bei Ottnang folgende Schichtenordnung unterscheiden.

Schlier (Mergel) mit Meeresconchylien des Wiener Beckens (entsprechen der schweizerischen Molasse).

Sandige Tegel (Töpferthon).

Lignitflötze im Wechsel mit Tegel	entsprechend der schweizerischen oberen Süsswasser-Molasse.
Fette Tegel	
Gelblich grauer Sand	
Schmale Tegellagen	
Lignitflötz	
Sandiger Tegel	
Schotter und Conglomerat	

Diese Schichten befinden sich in horizontaler oder schwachwelliger Lagerung und können als Repräsentanten der Zusammensetzung der Tertiärgebilde zwischen dem Alpenrande und der Donau östlich vom Inn und der Salzach überhaupt gelten, da auch noch bei Passau und Linz eine ähnliche Schichtenfolge zu beobachten ist.

Die Zusammenstellung der Schichten und die genaue Vergleichung ihrer organischen Einschlüsse haben gezeigt, dass wir zwischen den östlichen Schweizer- und den westlichen Österreicher-Tertiärschichten keine völlige Übereinstimmung finden; sie weisen zugleich auf Veränderungen hin, welche während des Absatzes jüngerer Tertiärgebilde in ihrer Fortsetzung durch die bayerische Donauhochebene eingetreten sein müssen.

Sehen wir uns in diesem Zwischengebiete, in welchem wir bereits Emmerich's sorgfältigen Arbeiten wichtige Aufschlüsse verdanken (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt II, p. 1 und VI, p. 433), nach möglichst vollständigen Profilen um, so bietet sich uns eines der vorzüglichsten in dem durchbrechenden Leitzachthal in Mitte des durch Bergbau reichlich aufgeschlossenen und altbekannten Tertiär-Gebietes bei Miesbach.

Oberhalb Woernsmühl durchbricht das wilde Bergwasser, nachdem es sich durch die älteren triasischen Kalkmassen Bahn gebrochen hat, ein schroffes Felsenriff von Gaultgrünsand, der sich als festes quarziges Gestein seinen Fluthen entgegengestellt hat, im

Hangenden von seiner schwachen Schicht normalen Sewerkalks, wie im Liegenden von weichen, graulichen Neocomschichten begleitet. An diese südlich fallenden Schichten der älteren Kreide schliesst sich zunächst nordwärts eine mächtige Zone vielfach gewundener eocener Flyschschiefer an, unter denen eine nur wenige Fuss starke Nummulitenkalkbank von der Beschaffenheit des Neubeurer Granit-Marmors hervorragt.

Darauf folgen nun unmittelbar dunkle, weiche Thonmassen, auf deren schwärzlichen Wänden zahlreiche Schalen der *Cyprina rotundata** [1]) Al. Braun herausleuchten, als die liegendsten Schichten der jüngern Tertiärbildung abnorm auf die Nummulitenschichten mit südlichem Einfallen aufgelagert. Weiter im Hangenden reihen sich sandige Thone und Sandsteinplatten an, erstere mit *Cyprina rotundata**, letztere mit *Turritella incisa** Brongn. und *Calyptraea spec.*; in der Nähe (Lochergraben) enthalten Sandsteine *Panopaea Hebertiana** Bosq., und *Pectunculus crassus** Phil. Abwärts beginnt nun die Region der Nagelfelsbildungen, deren schroffe, ausgewaschene Wände aus den zwischengelagerten, weichen mergeligen und sandigen Schichten von röthlicher und grauer Farbe hoch hervorstehen. Näher gegen Woernsmühl und die Mündung des Rohmbachs sind wieder thonige und sandige Gesteinsarten vorherrschend, doch fehlen einzelne Nagelfelsschichten auch hier nicht. Mächtige Pechkohlenflötze legen sich in diese Schichtenzone ein und führen in grosser Menge in dem Hangendkalkgestein Süsswasser-Conchylien (*Planorbis* und *Unionen*), während in den benachbarten Schichten *Cyrena subarata* und *Cerithium margaritaceum* in Unzahl eingeschlossen auftreten. Einzelne grobsandige Schichten beherbergen *Ostrea cyathula** Lam. und eine in fast gleicher Streichungslinie liegende Schicht der Gegend bei Linerer *Cerithium margaritaceum**, *Ostrea cyathula**, *Cyrena subarata** Schloth spec. — Im Leitzachthal abwärts geht es nun über eine stete Wechsellagerung von grauen Mergeln, thonigem Sand und grobkörnigem Sandsteine (fortwährend S. fallend) mit zahlreichen zwischengelagerten Pechkohlenflötzchen und eingeschlossenen Versteinerungen, unter welchen die bereits genannten die allgemeinste Verbreitung besitzen, bis zum Sulzgrabenflötz, dessen Abbau im Leitzachthal einen sehr

---

[1]) Die mit einem * (Sternchen) versehenen Petrefacten sind von Fr. Sandberger bestimmt.

lebhaften Bergbau hervorgerufen hat. Das Flötz wird im Liegenden wieder von Nagelfelsschichten begleitet, in denen *Ostrea cyathula* neben *Cyrena subarata* und *Cerithium margaritaceum* sich findet. So dauert nun weiter diese Schichtenfolge über die Mühlau, wo wiederum mehrere Kohlenflötze aufsetzen, von Schichten eingeschlossen, welche im Schlierachthal bei Miesbach auf ungefähr gleichem Schichtenhorizonte *Tichogonia Brardii** Brongn. sp., *Melanopsis acuminata**, *Cerithium plicatum** umhüllen. So kann man die stark und andauernd nach S. geneigten wechselnden Tertiärschichten noch eine gute Strecke thalabwärts verfolgen; doch verdecken immer häufiger tief einschneidende quartäre Geröllablagerungen die ihnen zur Unterlage dienenden Tertiärgebilde. Die letzte steil aufgerichtete Schicht nach Norden zu bei Jedling umschliesst noch in zahlloser Menge *Cyrena subarata, Cerithium margaritaceum, C. plicatum;* die nächst gelegenen, aufgeschlossenen Tertiärschichten thalabwärts zeigen eine auffallend veränderte Zusammensetzung, sind überdies horizontal gelagert , und umschliessen Lignite, welche mit den Pechkohlen in keine Parallele gestellt werden können. In den nächsten benachbarten Gräben unterhalb Irschenberg findet sich mit dem Lignit in den gleichen horizontal gelagerten Schichten neben vielen sehr schwierig in gutem Zustande zu erhaltenden Conchylien die *Helix Moguntina** Desh.

Ehe wir die Unterschiede zwischen dem südlich steil gelagerten cyrenenreichen Schichtencomplex und der nördlichen, horizontal liegenden Gesteinszone weiter verfolgen, wollen wir noch mehrere Querprofile längs des Alpenrandes aufsuchen und vergleichen.

Das Traunthal zwischen Siegsdorf und Traunstein entblösst, nach dem das Nummuliten- und Flischgebiet südwärts zwischen Eisenarzt-Siegsdorf durchbrochen ist, zunächst nagelfelsreiche Schichten mit nördlichem Einfallen, welche sich über den Hochberg verbreiten und mehr gegen das Hangende hinein Pechkohlenflötze in den mergeligen Schichten umschliessen. Diese steil aufgerichteten Mergelschichten enthalten weniger häufig organische Überreste, doch kehren unter den wenigen *Cyrena subarata* und *Cerithium margar.* immer wieder.

An einem Abrutschen an der Haslacher Mühle findet sich ferner *Turritella incisa, Tellina Nystii, Natica crassatina* Lam.

Unterhalb Traunstein verhüllt zunächst der quartäre Schotter das anstehende tertiäre Gestein, bis etwa eine Stunde abwärts ein mergeliger Sand sich darunter heraushebt. Dagegen treten an der Strasse von Traunstein nach Teissendorf in mehrfachen Entblössungen rechts am Hochberg die steil aufgerichteten Cyrenen-Schichten, links gegen die Ebene horizontal gelagerte mergelige Sandmassen, nur durch das Thal getrennt, dicht an einander heran.

Unfern von dieser Grenze bespült der Waginger See ähnliche horizontal gelagerte sandige Schichten voll grüner Körnchen, in welchen *Ostrea gryphoides** Zieten, *O. cymbularis* Münst., *Balanus* etc. vorkommen.

Hatte die Beobachtung dieser so höchst auffallenden Schichtenstellung zweier auch petrographisch sehr verschiedenartigen Bildungen in nächster Nachbarschaft auf ihr ungleiches Alter mit Recht schliessen lassen, so gewähren doch die organischen Einschlüsse die sichersten Anhaltspunkte, diese Altersverschiedenheit ausser Frage zu stellen.

Doch sehen wir uns weiter um.

In dem Durchschnitt der Prien zum Chiemsee finden wir wieder dem Gebirgsrande zunächst benachbart feinkörnige Nagelfelsschichten, wechselnd mit sandigen und mergeligen Lagen, welche nordwärts fast ausschliesslich die Schichtenzonen zusammensetzen. Bei Hoehenmoos wird in den südlichsten Schichten auf ein Pechkohlenflötz gebaut, das von grobkörnigem Sandstein begleitet wird. In demselben sind eingeschlossen: *Cerithium margaritaceum** und *Cyrena subarata* in zahlloser Menge. Etwas nördlicher steht eine Schichtenreihe sandiger Gesteine im Prienthale unterhalb Wildenwarth an; sie umschliessen: *Crassatella Bronnii**, *Cytherea sulcataria**, *Turritella incisa**, *Modiola nicans** Al. Braun und weiter das Städtchen Prien in einem anscheinend horizontal gelagerten mergeligen Sande *Corbula subpisum** d'Orb., *Pleurotoma subdenticulatum** Münst. In analoger Lage finden sich die cyrenenreichen Schichten am Buchberg, südlich vom Chiemsee.

Wenden wir uns weiter nördlich, so stossen wir in den tiefen Gräben, welche am Südostufer zum Simsee niederziehen, wieder auf die horizontalen, mergeligen, grünlichen Sandschichten des Waginger Sees, erfüllt mit *Ostrea gryphoides** Ziet., *Ostrea cymbularis** Münst., über welchen sich eine Schichtenzone mit Andeutungen von Lignit ausbreitet.

Weiter nach Westen durchschneidet die Isar die tertiären Schichten quer und entblösst sie in einem schönen Ufer-Profil. Den Nummulitenschichten unmittelbar aufgelagert, treten hier oberhalb Tölz zunächst weiche, grauliche Mergel auf, ähnlich wie die Cyprinenschichten der Leitzach. Nagelfels- und Sandsteinbänke folgen an der Flussenge der Tölzer Brücke und beherbergen unterhalb derselben an dem steilen Uferrande neben vielen undeutlichen Steinkernen *Turritella incisa* in Menge. Weiter abwärts bei Rimselrain bespült der Fluss mehrere Pechkohlenflötzchen, als Einlagerungen zwischen *Cyrena subarata* und *Cerithium margaritaceum* führenden Mergeln und Planorbis haltiger Kalkdecke. Noch weiter abwärts, unterhalb Huppenberg endet mit einer steilen S. fallenden Schichtenbank der Cyrenenmergel, und es legen sich glimmeriger, mergeliger Sand — leider ohne organische Überreste — unmittelbar auf das steil geneigte Gestein. Unfern davon fanden sich Spuren von Ligniteinlagerung, welche diesen unter der Bezeichnung Flinz bekannten Mergelsand mit den Schichten von Irschenberg und Weyarn, wo *Helix aff. Mattiaca* Stein das Lignitlager begleitet, gleichstellt.

Diesen Profilen im Osten stehen weiter nach Westen die Profile an der Loisach, der Ammer, am Lech völlig gleich, nur dass das ganze Schichtensystem sich immer mächtiger entwickelt und gegen Norden noch einmal mit den tieferen Schichten aufgetaucht zu Tage tritt. So am Peissenberg und Auerberg.

Die höchsten Theile des hohen Peissenbergs bestehen aus Nagelfelsschichten von der Art, wie sie im Leitzachthale ober Woernsmühl und an der Ammer oberhalb Echelsbach anstehen. Sie fallen steil mit 50° S. ein und werden von grobsandigen Bänken mit *Ostrea callifera** Lam., *O. cyathula** Lam., *Cerithium plicatum**, *Melanopsis acuminata** *n. sp.*, *Arca cardiiformis** Bast., *Fasciolaria polygonata** Grat., *Buccinum n. sp.* überlagert. 17 Klafter höher beginnt die Zone der 17 Pechkohlenflötze, von denen das Liegende durch zahlreiche Pflanzenreste im Dach und grosse Unionen im Liegenden besonders ausgezeichnet ist.

Fast jedes Kohlenflötz ist von einer Schicht bituminösen Kalkes bedeckt, welche meist sehr zerdrückte Helix und Planorbis enthalten, während die dazwischen gelagerten mergeligen und sandigen Schichten erfüllt sind von *Cyrena subarata*, *Cerithium margaritaceum*, *C. plicatum*, *Tichogonia Brardii* Brongn. — Eine noch weiter im

Hangenden der pechkohlenreichen Zone vorliegende, sandige Schicht, entsprechend dem Sandstein vom Bad Sulz, umschliesst *Cytherea splendida** Mer., *C. incrassata**, *C. sulcatoria** Goldf., *Tellina Nystii** Desh., *Natica crassatina** Lam., *Mytilus acutirostris** Sandb., *Cardium scobinula** Mer., *Corbula longirostris** Desh., *Cerithium plicatum** und in nächster Nähe zahlreiche Blätterabdrücke. — Südwärts fällt das Gehänge zur Ammer ab, an deren Ufern die Tertiärschichten reichlich entblösst sind. Man kann nun die Ammer aufwärts die Cyrenenschichten ihrer ganzen Mächtigkeit nach in den einzelnen Bänken an den Fussufern Schritt für Schritt verfolgen — ein steter Wechsel von Sandstein, sandigen und mergeligen Lagen mit einzelnen Pechkohlenflötzen. — Gegen das Liegende oder nach Süden zu erscheinen öfters Nagelfelsbänke, denen bei Echelsbach ein Pechkohlenflötz zwischen gelagert ist, fortwährend begleitet von *Cyrena subarata* und *Cerithium plicatum* umschliessenden Mergeln.

Die gleichen Verhältnisse constatiren wir in dem Lechthal, in welchem sich an den Flysch bei Dietringen steil aufgerichtete N. fallende Nagelfelsbänke anlehnen, dann nordwärts mit fast seigerer Stellung ins südliche Einfallen umschlagen. Mit ihnen kommt bei Rosshaupten ein Pechkohlenflötz vor, nicht ohne die charakteristischen versteinerungsreichen Cyrenenschichten; in nächster Nähe stellen sich dann sandige Schichten mit *Turritella incisa*, *Cytherea sulcataria* Goldf. ein, und es wechseln in unendlicher Fülle längs des Lechs bis gegen Schongau fort und fort Cyrenen-Mergel und Sandstein mit einzelnen Pechkohlenflötzen. Gegen Schongau hin breitet sich in horizontalen Lagen glimmeriger, mergeliger Sand auf den ältern geneigten Schichten aus und umschliesst wie bei Weyarn und Treschenberg Lignitstücke.

Die Partie der Cyrenenschichten in dem kohlenreichen Districte Pensberg, welche zwischen jenen des Peissenbergs und dem Durchschnitt an der Isar liegt, schliesst sich nördlich mit einer steil nach S. einfallenden Schichtenzone von Sandstein, dessen Bindemittel ein dichter, gelblicher Kalk ausmacht, ab. — *Lamna cuspidata* und *Pecten burdigalensis* stellen sie in die Reihe der Meeresgebilde vom Simse und vom Waginger See, obwohl sie steil gestellte Schichtenlage besitzt. Etwas weiter nördlich legen sich dann am Starnberger See und bei Nantesbuch jene noch jüngeren Flinzschichten an,

welche am letztgenannten Orte einzelne Lignitholzstücke umschliessen und an den Gehängen in der Isar bis unterhalb München fort und fort anstehend jeder Spur von organischen Einschlüssen entbehren.

Diese höchst eigenthümliche Gesteinschicht, welche ihrem petrographischen Charakter nach die grösste Ähnlichkeit mit der Schweizer Meeresmolasse aus den Brüchen bei Würenlos zeigt, findet sich ganz in derselben Beschaffenheit und mit denselben Versteinerungen am Wertachgehänge nächst Ober-Thingau und vorzüglich in zwei grossen Steinbrüchen zunächst bei Kempten, nämlich bei Lenzfried und Thannen. Die *Pecten burdigalensis** Lam., *Lamna cuspidata** und *L. cortortidens** Ag., Balanen und Corallen verweisen sie in die Reihe der Schichten vom Simsee und Waginger See. Auch hier fallen die Schichten steil nach Süden, während nachbarlich die Gesteinsmassen an der Eisenbahnbrücke und auf eine grosse Strecke an der Iller aufwärts nur schwebende, schwach nach S. gerichtete Neigung besitzen, eben so wie die nördlich an das Gestein bei Thannen sich anschliessenden Schichten.

Verfolgt man die Meeresschicht von Kempten westwärts, so führt sie mit öfteren Unterbrechungen in ihrer Streichrichtung nach den Steinbrüchen von Harbatzhofen, wo das Vorkommen von *Ostrea gryphoides* Ziet., *Pecten palmatus* Lam., *Lamna cuspidata* Ag., *Lamna dubia* Ag., *Zygobates Studeri* Ag., *Actobates arcuatus* Ag. die engste Verbindung mit der Schweizer Meeresmolasse feststellt.

Einen Schritt weiter und wir gelangen an das Ufer des Bodensee's, an jene Stelle, wo jenseits bei Gstaad die echte Schweizer Meeresmolasse beobachtet wurde. Demnach ist weder an der Identität noch an der unmittelbaren Fortsetzung der sogenannten Meeresmolasse der Schweiz mit den Schichten von Harbatzhofen, Kempten, Ober-Thingau, Pensberg, Simsee, Waginger See zu zweifeln.

Ist es nun geglückt, von den Ufern der Salzach bis zur Schweiz eine entschiedene miocäne Schicht, welche der untern, hier meerischen Abtheilung entspricht, nachzuweisen, so stösst doch die Ermittlung der ihr im mittleren Gebiet so constant untergelagerten Cyrenenschicht, welche unbedingt mit der Cyrenenschicht über dem Meeressandstein des Mainzer Beckens an Alter gleichzustellen, demnach als oligocän anzusprechen ist, westwärts vom Loch auf bedeutende Schwierigkeiten. Indem von hier an das Tertiärgebirge rasch

zur ungewöhnlichen Mächtigkeit anschwillt, und sich nicht blos über die subalpine Ebene ausbreitet, sondern den lebhaftesten Antheil an dem Aufbau des Alpengebirges selbst nimmt, stellen sich in grösster Häufigkeit Nagelfelsbänke ein, welche in endlosen Wechsel mit Mergel- und Sandschichten die dem älteren Alpengebirge zunächst gelagerten Massen ausmachen, während auf weitere Strecken auch jede Spur organischer Einschlüsse vermisst wird. Die steil, meist nach S., doch auch häufig nach N. geneigte Gesteinszone mit zahlreichern Nagelfelsschichten legt sich nördlich gegen den Streifen des Meeressandes immer flacher, fast horizontal, wobei die Nagelfelsbänke zugleich um so mehr verschwinden, je weiter nach Norden die Gesteinszone vorrückt. Dafür stellen sich aber Einlagerungen von Pechkohlenflötzen ganz in der Form und Beschaffenheit derer im Osten ein, auch fehlt den letztern hier die Stinkkalkdecke mit Planorbis nicht, dagegen scheinen die nachbarlichen Mergelschichten keine Cyrenen mehr zu umschliessen. Nur bei Schüttendobel gelang es, in der Nähe des Flötzes, das hier durchstreicht, neben einem Zahn von *Crocodilus* noch *Cerithium margaritaceum* aufzufinden. Die hangendsten, resp. dem Meeressandstein zunächst gelagerten Sandsteinbildungen führen viele Pflanzenblätter und an einer Stelle oberhalb Kempten *Trionyx Styriacus* Peters.

Bei diesem Mangel an Versteinerungen ist von hoher Wichtigkeit das unmittelbare Verfolgen einzelner Pechkohlenflötze aus der östlichen Gegend der cyrenenreichen Einlagerungen nach dem Westen zu. Es ist geglückt, in fast ununterbrochenem Zug vom Lech aus über Seeg, Sulzberg, Niedersonthofen, Staufen, Oberreuthe, Scheffau und Langen ein Pechkohlenflötz bis zum Wirtatobel zu verfolgen, in dessen höhern oder hangenden Schichten Studer den Schweizer Meeressandstein wieder erkannt hat.

Es scheint, dass im Gebiet des Algäu's eine bestimmte Stellvertretung der Schweizer unteren Süsswasser-Molasse nicht vermuthet werden kann, und es lösen sich nach Westen die tieferen Tertiärgebilde, indem nach Baiern zu die Süsswasser-Molasse der Schweiz, nach der Schweiz zu die Cyrenen-Mergel Baierns sich auskeilen, zu jenem versteinerungsleeren Schichtencomplex auf, der sich vorzugsweise an den Alpenrand anschmiegt oder sogar selbst an dem Aufbau der Alpen-Vorberge betheiligt. Nur in diesen versteinerungsleeren Schichten unter der Schweizer untern Süsswasser-Molasse können,

wenn irgendwo, Äquivalente gesucht werden, die sich an Alter den die Cyrenenmergel Baierns begleitenden bunten Conglomeratschichten gleichstellen.

Wenn nun der Anschluss der jüngeren baierischen Schichten an die Tertiärgebilde der Schweiz um so mehr als ein übereinstimmender bezeichnet werden kann, als sich nordwärts von der Meeresschicht bei Kempten und Ober-Thingau sehr ausgedehnte Süsswasserablagerungen in horizontalen oder wellig schwebenden Schichten sehr weit verbreitet zeigen, und durch ihre Einlagerungen von Braunkohlenflötzen, welche die Mitte zwischen Pechkohle und gewöhnlicher Braunkohle halten (Irrsee) und durch die sie begleitenden organischen Überreste — *Clausilia antiqua* Schübl ihre jüngere Süsswassernatur documentiren und der Schweizer sogenannten oberen Süsswassermolasse sich gleich stellen, so gelangt man an der östlichen Grenze gegen Salzburg zu ganz anderen Ergebnissen in Bezug auf den vermittelnden Anschluss an das Wiener Becken.

Es ist bereits erwähnt worden, wie von Traunstein ostwärts die Cyrenenschichten nach Norden zu unmittelbar von horizontal gelagerten, echt miocänen Gebilden begrenzt werden. Verfolgt man diese Grenze gegen Teisendorf und Högelberg, so beobachtet man, dass die schon im Durchschnitt der Traun gegen jene der Prien, der Leitzach, Ammer etc. sehr verschmälerte Zone der Cyrenengebilde Schritt um Schritt an Breite abnimmt, indem die Nummulitenschichten des Kressenbergs sich weit nach Norden vorschieben und die miocänen Gebilde sich immer näher zum Rande des ältern Alpengebirges herandrängen. In der That keilt sich die ganze Cyrenen- oder oligocäne Schichtenreihe, noch ehe sie die Thalung der Surr erreicht, vollständig aus, und im Hogelgebirg, noch westlich von der Salzach, tritt das miocäne Gebilde unmittelbar zu dem Flisch des Alpenrandes heran; von da an fehlt ostwärts jede Spur der Cyrenenschicht. Diese Beobachtung erklärt die allerdings sehr auffallende Thatsache, dass ostwärts von der Salzach längs des ganzen nördlichen Alpenrandes keine Pechkohlenflötze nach Art der südbaierischen vorkommen, überhaupt bis auf Andeutungen Schichten von höherem Alter als die Tiefen des Wiener Beckens fehlen.

Wie die Kohlenflötze von Irrsee mit *Clausilia antiqua* Schübl in horizontalen Schichten nördlich auf jene Meeresablagerung von Kempten folgen, so lehnt sich auch im Osten auf die miocänen Austern-

sandsteinbänke des Waginger See's und des Simsee's eine Braunkohlenbildung mit Süsswasserconchylien nordwärts daran oder legt sich sofort unmittelbar darauf. Dahin zählen Spuren jener Braunkohlenablagerung nordwärts vom Waginger See an der Salzach, welche unmittelbar über der Salzach das bekannte Flötzsystem von Wildshut ausmachen. Es ist kein Zweifel, dass sie als Hangendes der Meeresschichten zu betrachten sind. Indem sie sich nun ostwärts durch den Weilhart-Kobernauser Wald und Hausruckforst gegen Ottnang ziehen, sich in der letztgenannten Gegend aber im Hangenden des versteinerungsreichen Schliers gelagert finden, ist, auch abgesehen von der Identität der paläontologischen Funde, der Schluss nahe gelegt, dass die südbaierische und mit ihr die Schweizer Meeresbildung mit den tieferen Meeresschichten Österreichs in Parallele gestellt werden darf. Dies bestätigt sich um so mehr, wenn wir die Salzach und den Inn abwärts bis zur Donau, bis zur Gegend von Ortenburg und Passau weiter vordringen. Hier in dem vertieften Urgebirgskessel, in dem erst später die Donau sich einen Durchbruch gebahnt, breiten sich mit den älteren Flötzschichten des braunen und weissen Jura und der oberen Kreide zugleich sehr ausgedehnte horizontal gelagerte Tertiärgebilde aus. Sie bestehen aus wesentlich zwei Gliedern, einem unteren, erfüllt mit Meeresconchylien, und einem oberen brackischen mit Braunkohlen und Süsswasserschichten in Zwischenlagerung. Die untere Abtheilung beginnt mit einem groben Sand, voll grüner Körnchen, meist auf Urgebirg oder auf Jurakalk — dessen Oberfläche von Bohrlöchern zernagt ist — aufgelagert, dann folgt feiner Sand, gleichfalls mit grünen Körnchen, und graulicher Mergel, oft als klotzige Masse in den Sand eingelagert und dem österreichischen Schlier gleich. An Versteinerungen finden sich in dieser Meeresbildung: *Lamma cuspidata*, *L. contortidens*, *Aetobatis arcuatus*, *Ancillaria glandiformis* Lam, *Arca diluvii* Lam., *Pleurotoma Suessi* Hörn., *Pl. inermis* Partsch, *P. Basteroti* Partsch, *Buccinum Caronis* Hörn., *Pecten Burdigalensis* Lam., *P. solarium* Lam., *P. scabrellus* Lam., *Ostrea gryphoides* Ziet., *Ringicula buccinea*, *Lucina radula* Lam., *Anomia ephippium*, *Cardium hians* Broc., *Sigaretus canaliculatus* Sow., *Turritella vindobonensis* Partsch.

Die nahe Verwandtschaft dieser Fauna mit jener von Wien, wie mit jener unserer miocänen Meeresbildung springt sofort in die Augen.

Dr. Egger's überaus fleissige und gewissenhafte Untersuchung der Foraminiferen dieser Schicht (v. Leonh. und Bronn's Jahrb. 1857, S. 266) zeigt, dass von 42 bekannten Species 39 Species mit denen von Wien übereinstimmend, 13 oligocäne, aber auch in Wien vorkommende und nur Eine rein oligocäne sich findet. Dieses Ergebniss dürfte auch von dieser Seite unsere Ansicht fester begründen helfen. Was nun die darüber liegende brackische Schicht anbelangt, so ist dieselbe sehr arm an organischen Überresten. Mit Lignit, der hie und da, mehr in Form von Treibholz als in andauernden Flötzen, vorkommt, finden sich Helix, in einer andern Schicht auch Unio, mit Zieten's *U. grandis* nahe verwandt, dann aber in dem eigentlich brackischen Tegel (Flinz) *Litorinella inflata* (Aidenbach), *Neritina fluviatilis* Schübl. (Triftern), *Tichogonia Brardii* Brongn. (Aidenbach), welche zureichend die Parallele mit der subalpinen miocänen Süsswasserschicht und dem rheinischen Litorinellenkalk sichern.

Der mittlere Theil der grossen Donauebene ist meist so mächtig mit quartärem Geröll und Conglomerat ausgefüllt, dass tertiäre Schichten darin nicht zu Tage treten. Am Rande gegen das Urgebirg des baierischen Waldes und an dem Kalk des Frankenjura heben sich darunter tertiäre Schichten wieder heraus, welche wie bei Hengersberg, bei Regensburg und Abbach Braunkohlen in sich schliessen, aber sonst versteinerungsleer erscheinen. Erst gegen Günzburg und Ulm scheint vor dem jetzt regulirten Flusslauf der Donau eine Bucht zur Tertiärzeit der Ablagerung von Gesteinsschichten günstig gewesen zu sein. Sie stehen durch die längs des ganzen Illerlaufes aufgeschlossenen Tertiärmassen in unmittelbarer Verbindung mit dem Meeresgebilde von Kempten und den Braunkohlen führenden Schichten von Irrsee, mit welch' letztern sie *Clausilia antiqua* gemeinschaftlich umschliessen. Wenn nun Günzburg mit seinem *Rhinoceros incisivus,* Kirchberg mit seinem reichen Fischlager, der Süsswasserkalk von Ulm und von Möringen durch Lagerung und Petrefaktenführung mit den Süsswassergebilden unserer Miocänschicht unmittelbar zusammenhängt, andererseits die mehr oder weniger rein meerischen Ablagerungen am SO.-Fuss der schwäbischen Alp — Baltringen, Altheim, Ratzenried — wie jene in der badischen Bodenseegegend Bodmann, Berlingen, Hödingen — selbst petrographisch genau mit der baierischen miocänen Meeresschicht stimmt, so scheint es in der That nicht mehr gewagt, die Gleichheit der Entwicklung tertiärer

Schichten innerhalb des Donaubeckens und des rheinischen — von dem Bodensee ab — auszusprechen.

Da im Donaugebiet in den tiefen Lagen der Cyrenenschichten mehrfach rein meerische Schichten mit brackischen wechseln, so wäre es unnatürlich jene besonders ausscheiden zu wollen und wir können demnach folgendes Schema für das obere Donaubecken mit seinen Parallelen aufstellen:

		Bairische Hochebene	Mittelrheinisches Becken	Ostschweiz	Wien
Oligocäne Tertiärbildung (Tongrien)	I. Meerische	Cyrenenschichten Pechkohlen-Flötze.	I. Meeressandstein	fehlt.	
	II. Brackische		II. Cyrenenschicht	fehlt.	
Miocäne Tertiärbildung (Falunien sup.)	I. untere Bordeaux (d. h. Saucats)	fehlt I. Meeresbildungen von Thannen bei Kempten, Simmsee, Wagingersee, Unterste Schichten von Passau.	Landschneckenkalk I. Brackische Bildung der Cerithienschichten.	Unt. Süssw. Molasse I. Meeres-Molasse.	I. Wienerschichten von Grund, Loibersdorf und Ottnang, Linz.
	II. Obere	II. Süsswasserbildung von Irrsee Irschenberg, Weyarn, obere Schichten von Passau, Braunkohlenflötze von Regensburg, Abbach, Schichten von Ulm, Würzburg, Kirchberg.	II. Brackische Bildung der Litorinellen-Schichten.	II. Obere Süsswasser-Molasse.	II. Braunkohlenbildung Wildshut, Thomasroith etc.